

*З'ясовано, що гідрофобізований хутряний велюр з овчин має високу оцінку рівня якості. Комплексний показник його якості суттєво вищий, ніж комплексний показник якості велюру, що отриманий за типовою технологією. Ця оцінка також є високою за експлуатації в умовах підвищеної вологості. Доведено перспективність використання гідрофобізованого хутряного велюру з овчини для виготовлення одягових виробів*

**Ключові слова:** комплексний показник якості, гідрофобізований хутряний велюр з овчини

*Выяснено, что гидрофобизированный меховой велюр из овчин имеет высокую оценку уровня качества. Комплексный показатель его качества существенно выше, чем комплексный показатель качества велюра, который произведен по типовой технологии. Эта оценка также является высокой при эксплуатации в условиях повышенной влажности. Доказана перспективность использования гидрофобизированного мехового велюра из овчины для изготовления одёжных изделий*

**Ключевые слова:** комплексный показатель качества, гидрофобизированный меховой велюр из овчины

## 1. Вступ

Головним аспектом якості будь-якої продукції є її орієнтація на споживача. Природа якості зумовлена сукупністю властивостей, які направлені на задоволення його потреб. Складність проблеми полягає в тому, що незалежно одна від одної змінюються не тільки властивості продукції, але й відповідні потреби людей. Забезпечення задоволення реальних та потенційних потреб споживачів можливо за рахунок, зокрема, впровадження нових технологічних рішень.

Актуальність запропонованого дослідження базується на тому, що обґрунтування доцільності впровадження у виробництво нових видів обробки готової продукції, що базується на комплексному оцінюванні показників якості досліджуваних та контрольних зразків.

## 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Впродовж останніх років підвищується значення якості як дуже важливої складової у діяльності підприємств та суспільства у цілому [1]. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки об'єктивних методів оцінки якості. Першочерговість комплексної оцінки, яка опиралася на процедуру комплексної оцінки якості, відомої з кваліметрії [2], у межах

УДК 675.6.033.96

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.36002

# ОЦІНКА ЯКОСТІ ГІДРОФОБІЗОВАНОГО ХУТРЯНОГО ВЕЛЮРУ З ОВЧИНИ

**Н. Б. Хлебнікова**

Здобувач\*

E-mail: [tnt@uccu.org.ua](mailto:tnt@uccu.org.ua)**Н. В. Омельченко**

Кандидат технічних наук, доцент, професор\*

E-mail: [natomen@gmail.com](mailto:natomen@gmail.com)**А. Г. Данилкович**

Доктор технічних наук, професор

Кафедра технологій шкіри та хутра

Київський національний

університет технологій і дизайну

вул. Немировича-Данченка,

2, м. Київ, Україна, 01011

E-mail: [ag101@ukr.net](mailto:ag101@ukr.net)

\*Кафедра експертизи та митної справи

Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»

вул. Коваля 3, м. Полтава, Україна, 36014

програмно-методичного комплексу «Оцінка комфортності взуття», з позиції авторів статті [3] допоможе в організації і впровадженні системи управління якістю продукції на виробництві.

В статті [4] розглядається впровадження на підприємствах системи управління якістю продукції на базі міжнародних стандартів ISO серії 9000, яка дасть можливість забезпечити контроль якості продукції на всіх етапах виробництва, спростити й прискорити процедури взаємодії з клієнтами та підвищити їх задоволеність, суттєво скоротити брак, виробничі витрати, підвищити прибутки, поліпшити організацію управління підприємством, залучати інвестиції.

У статті [5] досліджено способи щодо покращення якості продукції. Розроблено алгоритм покращення рівня якості продукції, який передбачає порівняння поточних значень показників якості із запланованими з урахуванням запропонованих меж якості. Перевагою є урахування рівня задоволеності вимог та очікувань споживачів щодо якості продукції. За допомогою розробленого алгоритму кожен споживач має можливість обирати продукцію в залежності від запропонованих меж покращення якості, встановлених кваліфікованими експертами. При виборі меж якості береться до уваги модель Кано, яка характеризує ступінь задоволеності споживачів, та приймаються рішення про достатність рівня покращення якості продукції. Для покращення якості продукції необхідно здійснити оцінювання рівня якості цієї продукції, яке повинно базу-

ватися передовсім на старанному вивченні поточного та перспективного попиту на продукцію, аналізуванні відгуків споживачів, компетентній думці експертів, кваліфікованому персоналі тощо. Для цього доцільно сформулювати процеси і показники якості продукції, визначити способи досягнення необхідного рівня якості та конкурентоспроможності продукції.

Запропоновано екологічно-орієнтовані технології післядубильних процесів виробництва шкіри з використанням серії поліфункціональних матеріалів на основі природних мінералів монтморилоніту і целюліту. В результаті отримуються шкіри з покращеними експлуатаційними та гігієнічними властивостями, підвищується ефективність використання сировини і хімічних матеріалів, знижується навантаження на навколишнє середовище, зростає конкурентоспроможність виробництва на внутрішньому та світовому ринках [6].

Запропонована структурна схема ергономічних показників дозволить підвищити якість розробки одягу, проводити оцінку якості з урахуванням комплексного показника ергономічних вимог. Структура і модель системи для оцінки комплексного ергономічного показника якості одягу може бути основою для розробки проекту стандарту по визначенню номенклатури показників якості одягу. Запропоновані методичні рекомендації можуть застосовуватися при проведенні науково-технічної експертизи стандартів на номенклатуру показників якості продукції й оцінці науково-технічного рівня стандартів на продукцію, розробці методичних документів по оцінці технічного рівня і якості продукції і розробці автоматизованих систем інформаційного забезпечення керування якістю продукції [7].

У роботі [8] наведено методику оцінювання якості перебігу процесу хромового дублення шкір. Запропоновано шляхи удосконалення процесу контролю за рахунок аналізу факторів, що впливають на можливість появи дефектів. Наведена класифікація дефектів та розроблений алгоритм для запобігання появи різного роду дефектів на кожному з етапів технологічного процесу. Такий підхід підвищує якість контролю хромового дублення шкір та забезпечує якість готового виробу.

Останнім часом гостро постає питання якості одягу [9]. Для того, щоб забезпечити надходження на внутрішній ринок якісних виробів, сприяти конкуренції, вітчизняним виробникам необхідно застосовувати доброякісну сировину та матеріали. У статті доводиться необхідність та здійснюється комплексна оцінка якості матеріалів для одягу.

Як матеріал для виробництва одягу може бути використаний хутряний велюр. Якість хутряного велюру з овчини, як і будь-якого іншого хутряного матеріалу, формується в процесі виробництва і забезпечується властивостями сировини, хімічних матеріалів, ступенем досконалості технології, кваліфікацією робітників, організацією виробництва тощо. Зокрема, якість хутряних матеріалів, що відповідають вимогам стандартів, визначається заліками щодо хутряного напівфабрикату у відсотках [10].

Однак таке оцінювання не дає повної характеристики товару, який повинен мати властивості, що відповідають як матеріальним, так і соціальним потребам

споживача, а також властивості, що задовольняють потреби в часі.

### 3. Мета і завдання дослідження

Оскільки під час експлуатації виробів відбувається задоволення цілого комплексу потреб, то товару має бути притаманний такий набір властивостей, які здатні задовольнити їх у повному обсязі. Урахування впливу всіх властивостей можливе тільки за рахунок об'єднання одиничних показників властивостей у комплексний показник якості. Оцінювання якості проводиться з метою визначення споживної цінності товару. Під час диференційованого оцінювання аналізується окремі властивості та параметри товару, що не дозволяє однозначно відповісти на питання про рівень якості товару у цілому. Більш ефективним засобом оцінки підвищення технічного рівня та якості товарів, вдосконалення технології та організації виробництва вважається комплексне оцінювання якості готової продукції. Метою дослідження є проведення комплексного оцінювання та визначення рівня якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини виготовленого за новою технологією [11].

Завданнями дослідження є:

- визначення меж розмірних показників якості хутряного велюру з овчини за шкалою бажаності;
- опираючись на безрозмірні показники якості, здійснити розрахунок функцій бажаності одиничних показників якості;
- розрахувати комплексний показник якості для гідрофобізованого хутряного велюру з овчини та інших зразків, що досліджуються;
- спрогнозувати можливість застосування гідрофобізованого хутряного велюру з овчини в умовах підвищеної вологості.

### 4. Матеріали і методи оцінки якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини

Об'єктом дослідження обрано гідрофобізований хутряний велюр зі шкур овець [12]. Для гідрофобізації хутряного велюру з овчини використано композицію до складу якої входять  $\alpha$ -алкени  $C_{20-24}$  полімеризовані з малеїновим ангідридом і ряд хімічних реагентів [11, 13].

Комплексну оцінку хутряного велюру з овчини здійснено за допомогою узагальненої функції бажаності, яка широко використовується для різних об'єктів дослідження [14–16]. Ефективність застосування комплексного показника якості обумовлена наступним:

- дозволяє однією числовою величиною виразити рівень якості продукції, який характеризується сукупністю одиничних показників;
- наближає оцінку споживача продукції до психометричного розуміння якості, оскільки обмеженість її зверху і знизу за рахунок застосування функції бажаності забезпечує позитивну величину показника і монотонність зростання з підвищенням якості оцінюваного товару;
- виключає компенсацію низького рівня одних властивостей за рахунок високого рівня інших шляхом узагальнення різних одиничних показників якості

методом середньої гармонічної оцінки, наближаючи загальний результат до нижчого рівня;

– має високий рівень об'єктивності при формуванні номенклатури властивостей конкретного виду продукції і оцінюванні вагомості її показників у комплексний показник якості завдяки використанню методу експертних оцінок;

– надає можливості врахувати не тільки існуючі потреби споживача, але й ті, які пропонується отримати у перспективі.

Комплексну оцінку якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини розраховували за формулою:

$$K_j = \sum_{i=1}^k \mu_i / \sum_{i=1}^k \frac{\mu_i}{d_i}, \quad (1)$$

де  $j$  – вид хутряного велюру,  $\mu_i$  – вагомість  $i$  показника якості, що розраховували за відношенням рангів

$\sum_{j=1}^m r_{ij} / \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m r_{ij}$ ,  $k$  – кількість суттєво впливових показників якості хутряного велюру,  $d_i$  – функція бажаності поточної змінної  $y_i$ , що розраховували за формулою (2).

$$d_i = \exp[-\exp(-y'_i)], \quad (2)$$

де  $y'_i$  – безрозмірне значення показника якості  $y_i$ , що визначали за лінійною залежністю:

$$y'_i = b_0^{(i)} + b_1^{(i)} y_i. \quad (3)$$

Коефіцієнти  $b_0^{(i)}, b_1^{(i)}$  залежностей (3) визначали із систем рівнянь:

$$\begin{cases} y_i^{\text{гірше}} = b_0^{(i)} + b_1^{(i)} y_i^{\text{гірше}}, \\ y_i^{\text{краще}} = b_0^{(i)} + b_1^{(i)} y_i^{\text{краще}}, \end{cases} \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (4)$$

де  $y_i^{\text{гірше}}, y_i^{\text{краще}}$  – відповідно найгірше і найкраще значення показника якості  $y_i$ , відповідно, зменшити яке далі не можливе з причини неможливості його використання за призначенням, збільшити яке не можливо за причиною технологічного характеру;  $y_i^{\text{гірше}}, y_i^{\text{краще}}$  – найгірше і найкраще значення безрозмірного показника якості, що визначали за формулами:

$$y_i^{\text{гірше}} = -\ln(-\ln d_{\text{гірше}}), \quad y_i^{\text{краще}} = -\ln(-\ln d_{\text{краще}}), \quad (5)$$

де  $d_{\text{гірше}}$  і  $d_{\text{краще}}$  – гірше і краще значення функцій бажаності для одиничних показників якості.

Алгоритм розрахунку комплексного показника якості хутряного велюру з овчини передбачав:

1. Встановлення граничних меж та градації функцій бажаності від  $d_{\text{гірше}}$  до  $d_{\text{краще}}$  та безрозмірних показників якості від  $y_i^{\text{гірше}}$  і до  $y_i^{\text{краще}}$ ;

2. Визначення градації розмірних показників якості хутряного велюру з овчини по шкалі бажаності на основі найгіршого і найкращого розмірних значень показників якості  $y_i^{\text{гірше}}$  і  $y_i^{\text{краще}}$ ;

3. Розрахунок коефіцієнтів  $b_0^{(i)}, b_1^{(i)}$  рівнянь переходу з розмірних показників якості у безрозмірні, через розв'язання системи рівнянь;

4. Обчислення безрозмірних показників якості  $y'_i$  на основі розмірних значень показників якості  $y_i$ ;

5. Розрахунок функцій бажаності  $d_i$  одиничних показників якості  $y_i$ ;

6. Розрахунок узагальненого показника бажаності  $K_j$  з урахуванням значень коефіцієнтів вагомості  $\mu_i$  та функцій бажаності  $d_i$  одиничних показників якості  $y_i$ ;

7. Характеристика рівня якості різних варіантів хутряного велюру з овчини та їх порівняння за комплексним показником якості.

Інтервал функції бажаності було розбито на відрізки: погано, задовільно, добре, відмінно. Граничні значення функції бажаності  $d$  обрані таким чином, що залежність між одиничним розмірним показником якості  $y_i$  та його безрозмірним показником  $y'_i$  лінійна. Вибір і обґрунтування граничних («задовільно», «відмінно») значень одиничних показників якості  $y_i$  здійснювали на основі нормативно-технічної документації, експертних оцінок, наукових публікацій та за результатами проведених досліджень. Межі «погано» обиралися з урахуванням значень меж «задовільно», менше яких рівень вважається неприйнятним. Межі добре розраховувалися як середнє значення граничних показників рівнів «задовільно» і «відмінно».

## 5. Результати оцінки якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини

У табл. 1 наведені граничні межі, градації функцій бажаності від  $d_{\text{гірше}}$  до  $d_{\text{краще}}$ , внесено результати розрахунків меж та градацій безрозмірних показників якості від  $y_i^{\text{гірше}}$  і до  $y_i^{\text{краще}}$  (5), а також визначено градації розмірних показників якості хутряного велюру з овчини за шкалою бажаності на основі методики, що зазначена вище.

Межі безрозмірного показника, які подано в табл. 1 розраховувалися опираючись на верхню межу градації «погано» та нижню межу градації «відмінно» функції бажаності і відповідно склали:

– верхня межа градації «погано»:

$$y_i^{\text{гірше}} = -\ln(-\ln 0,37) = 0;$$

– нижня межа градації «відмінно»:

$$y_i^{\text{краще}} = -\ln(-\ln 0,8) = 1,53.$$

Градації безрозмірних показників розраховували аналогічно для чого використовували відповідні градації функції бажаності.

Враховуючи межі зміни розмірних та безрозмірних показників якості [17], було проведено розрахунок коефіцієнтів  $b_0$ , та  $b_1$  функцій безрозмірних вихідних змінних з використанням складених систем рівнянь (4), та визначені лінійні залежності для переведення розмірних значень показника якості  $y_i$  у безрозмірні  $y'_i$ . Рівняння для відповідних показників на наступні:

– сумарний тепловий опір хутряного велюру, (град. \* кв.м)/Вт:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 0,07b_1 \\ 1,53 = b_0 + 0,49b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -0,255 \\ b_1 = 3,643 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -0,255 + 3,643y_i ;$$

– відносне залишкове видовження шкірної тканини, %:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 21b_1 \\ 1,53 = b_0 + 8b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = 2,472 \\ b_1 = -0,118 \end{cases} \Rightarrow y'_i = 2,472 - 0,118y_i ;$$

– колористичне оформлення шкірної тканини і волосяного покриття, бал:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 0b_1 \\ 1,53 = b_0 + 1b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -1,317 \\ b_1 = 3,558 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -1,317 + 3,558y_i ;$$

– водопомокання шкірної тканини у динамічних умовах, с:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 0b_1 \\ 1,53 = b_0 + 1680b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = 0 \\ b_1 = 0,001 \end{cases} \Rightarrow y'_i = 0,001y_i ;$$

– відносне пружне видовження шкірної тканини, %:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 8b_1 \\ 1,53 = b_0 + 15b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -1,749 \\ b_1 = 0,219 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -1,749 + 0,219y_i ;$$

– паропроникність шкірної тканини, кг/(кв.м\*с):

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 1,2b_1 \\ 1,53 = b_0 + 8,1b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -0,266 \\ b_1 = 0,222 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -0,266 + 0,222y_i ;$$

– повітропроникність шкірної тканини, куб.м/(кв.м\*с):

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 0,04b_1 \\ 1,53 = b_0 + 0,27b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -0,266 \\ b_1 = 6,652 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -0,266 + 6,652y_i ;$$

– межа міцності при розтягуванні шкірної тканини, МПа:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 0,48b_1 \\ 1,53 = b_0 + 1,32b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -0,874 \\ b_1 = 1,821 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -0,874 + 1,821y_i ;$$

– якість оздоблення шкірної тканини, бал:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 0b_1 \\ 1,53 = b_0 + 1b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -1,317 \\ b_1 = 3,558 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -1,317 + 3,558y_i ;$$

– відносне повне видовження шкірної тканини, %:

$$\begin{cases} 0 = b_0 + 19b_1 \\ 1,53 = b_0 + 29b_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_0 = -2,907 \\ b_1 = 0,453 \end{cases} \Rightarrow y'_i = -2,907 + 0,453y_i .$$

Таблица 1

Рівні розмірних важливих показників якості хутряного велюру

Позначення	Назва	Градація показника якості			
		погано	задовільно	добре	відмінно
D	показник бажаності	<0,37	0,37–0,62	0,63–0,79	≥0,80
y <sub>i</sub>	безрозмірний показник	<0	0,00–0,76	0,77–1,52	≥1,53
x <sub>1,8</sub>	сумарний тепловий опір хутряного велюру, (град.*кв.м)/Вт	<0,07	0,07–0,27	0,28–0,48	≥0,49
x <sub>1,5</sub>	відносне залишкове видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа, %	>21	21–14,5	14,4–8,1	≤8
x <sub>3,1</sub>	колористичне оформлення шкірної тканини і волосяного покриття, бал	<0,37	0,37–0,62	0,63–0,79	≥0,80
x <sub>2,4</sub>	водопомокання шкірної тканини у динамічних умовах, с	<0	0–839	840–1679	≥1680
x <sub>1,6</sub>	відносне пружне видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа, %	<8	8–11,4	11,5–14,9	≥15
x <sub>2,2</sub>	паропроникність шкірної тканини, 10 <sup>-6</sup> кг/(кв.м*с)	<1,2	1,2–4,64	4,65–8,09	≥8,1
x <sub>2,1</sub>	повітропроникність шкірної тканини, 10 <sup>-3</sup> куб.м/(кв.м*с)	<0,04	0,04–0,154	0,155–0,269	≥0,27
x <sub>1,2</sub>	межа міцності при розтягуванні шкірної тканини, МПа	<0,48	0,48–0,79	0,8–1,319	≥1,32
x <sub>3,2</sub>	якість оздоблення шкірної тканини, бал	<0,37	0,37–0,62	0,63–0,79	≥0,8
x <sub>1,4</sub>	відносне повне видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа, %	<19	19–23,9	24–28,9	≥29

Підставляючи значення експериментальних розмірних одиничних показників якості [13] у рівняння (3) отримуємо безрозмірні показники якості хутряного велюру з овчини (табл. 2)

Таблица 2

Безрозмірні показники якості хутряного велюру з овчини

Позначення показника	Безрозмірні значення показників якості y <sub>i</sub> варіантів хутряного велюру з овчини			
	гідрофобізованого		контрольного жирування	
	1	1'	2	2'
x <sub>1,8</sub>	1,530	1,494	1,275	0,219
x <sub>1,5</sub>	1,177	0,942	1,059	0
x <sub>3,1</sub>	2,242	1,886	2,064	0,854
x <sub>2,4</sub>	1,530	1,239	0,055	0
x <sub>1,6</sub>	1,530	1,530	0,437	0
x <sub>2,2</sub>	1,397	1,042	0,909	0
x <sub>2,1</sub>	1,530	0,998	0,732	0
x <sub>1,2</sub>	1,530	1,439	1,202	0,984
x <sub>3,2</sub>	2,242	1,708	1,886	0,818
x <sub>1,4</sub>	1,071	1,377	0,459	1,530

Примітка: варіанти 1, 2 – зразки хутряного велюру з овчини до дощування, 1', 2' – після дощування

Визначення комплексного показника якості передбачає розрахунок функцій бажаності  $d_i$  одиничних показників якості, які для гідрофобізованого хутряного велюру з овчини після дощування становили:

$$\begin{aligned} d_{1,8} &= \exp[-\exp(-y'_{1,8})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,494)] = \exp[-0,225] = 0,799; \\ d_{1,5} &= \exp[-\exp(-y'_{1,5})] = \\ &= \exp[-\exp(-0,942)] = \exp[-0,390] = 0,667; \\ d_{3,1} &= \exp[-\exp(-y'_{3,1})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,886)] = \exp[-0,152] = 0,859; \\ d_{2,4} &= \exp[-\exp(-y'_{2,4})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,239)] = \exp[-0,290] = 0,748; \\ d_{1,6} &= \exp[-\exp(-y'_{1,6})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,530)] = \exp[-0,217] = 0,805; \\ d_{2,2} &= \exp[-\exp(-y'_{2,2})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,042)] = \exp[-0,353] = 0,703; \\ d_{2,1} &= \exp[-\exp(-y'_{2,1})] = \\ &= \exp[-\exp(-0,998)] = \exp[-0,367] = 0,692; \\ d_{1,2} &= \exp[-\exp(-y'_{1,2})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,439)] = \exp[-0,237] = 0,789; \\ d_{3,2} &= \exp[-\exp(-y'_{3,2})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,708)] = \exp[-0,181] = 0,834; \\ d_{1,4} &= \exp[-\exp(-y'_{1,4})] = \\ &= \exp[-\exp(-1,377)] = \exp[-0,252] = 0,777. \end{aligned}$$

Дані розрахунки та розрахунки функцій бажаності  $d_i$  одиничних показників якості для гідрофобізованого хутряного велюру з овчини до дощування та хутряного велюру з овчини контрольного жирування двох варіантів до і після дощування відображено у табл. 3.

Таблиця 3

Функції бажаності одиничних показників якості хутряного велюру з овчини

Позначення показника	Функції бажаності $d_i$ одиничних показників якості варіантів хутряного велюру з овчини			
	1	1'	2	2'
$x_{1,8}$	0,805	0,799	0,756	0,448
$x_{1,5}$	0,735	0,677	0,707	0,368
$x_{3,1}$	0,899	0,859	0,881	0,653
$x_{2,4}$	0,805	0,748	0,388	0,368
$x_{1,6}$	0,805	0,805	0,524	0,368
$x_{2,2}$	0,781	0,703	0,668	0,368
$x_{2,1}$	0,805	0,692	0,618	0,368
$x_{1,2}$	0,805	0,789	0,74	0,688
$x_{3,2}$	0,899	0,834	0,859	0,643
$x_{1,4}$	0,710	0,777	0,532	0,805

Примітка: варіанти 1, 2 – зразки хутряного велюру з овчини до дощування, 1', 2' – після дощування

Для розрахунку комплексного показника якості до табл. 4 вносимо коефіцієнти вагомості [18] та розра-

хункову інформацію щодо їх співвідношень з функціями бажаності одиничних показників якості (табл. 3). За формулою (1) розраховуємо комплексний показник якості, який наводимо у підсумковому рядку табл. 4.

Таблиця 4

Розрахунок комплексного показника якості хутряного велюру

Позначення	Назва	вагомість показника, $m_i$	розрахункові дані $\mu_i/d_i$ для варіантів хутряного велюру з овчини			
			1	1'	2	2'
$x_{1,8}$	сумарний тепловий опір хутряного велюру	0,125	0,155	0,156	0,165	0,279
$x_{1,5}$	відносне залишкове видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа	0,123	0,167	0,182	0,174	0,334
$x_{3,1}$	колеристичне оформлення шкірної тканини і волоссяного покриву	0,122	0,136	0,142	0,138	0,187
$x_{2,4}$	водопромокання шкірної тканини у динамічних умовах	0,107	0,133	0,143	0,276	0,291
$x_{1,6}$	відносне пружне видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа	0,105	0,130	0,130	0,200	0,285
$x_{2,2}$	паропроникність шкірної тканини	0,099	0,127	0,141	0,148	0,269
$x_{2,1}$	повітропроникність шкірної тканини	0,084	0,104	0,121	0,136	0,228
$x_{1,2}$	межа міцності при розтягуванні шкірної тканини	0,082	0,102	0,104	0,111	0,119
$x_{3,2}$	якість оздоблення шкірної тканини	0,078	0,087	0,094	0,091	0,121
$x_{1,4}$	відносне повне видовження шкірної тканини при напруженні 9,8 МПа	0,075	0,106	0,097	0,141	0,093
Разом		$\sum_{i=1}^k \frac{\mu_i}{d_i}$	1,247	1,310	1,581	2,207
Комплексний показник якості $K_j$		$\sum_{i=1}^k \mu_i / \sum_{i=1}^k \frac{\mu_i}{d_i}$	0,802	0,763	0,633	0,453

Примітка: варіанти 1, 2 – зразки хутряного велюру з овчини до дощування, 1', 2' – після дощування

## 6. Обговорення результатів оцінки якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини

З отриманих результатів дослідження (табл. 4) випливає, що комплексний показник якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини має суттєво вище його значення порівняно з комплексним показником якості хутряного велюру, виробленого за типовою технологією, особливо після його випробування дощуванням. Гідрофобізований хутряний велюр до дощу-



вання за градацією показників якості має «відмінну» оцінку, яка складає 0,802.

Крім того, що ми можемо встановити до якої градації якості відноситься гідрофобізований хутряний велюр з овчини, ми бачимо за рахунок яких одиничних показників відбулося підвищення рівня комплексного показника якості, а які одиничні показники спричинили його зменшення. Аналізуючи табл. 2, можемо відзначити, що за показниками залишкового та повного видовження гідрофобізований хутряний велюр з овчин має «добрий» рівень якості, на що вказує значення рівня безрозмірного показника якості. Ці показники є вищими у порівнянні з хутряним велюром контрольного жирування відповідно у 1,1 та 2,3 рази, або на 11,1 % та 133,3 %, що забезпечуватиме підвищену формостійкість виробів з гідрофобізованого хутряного велюру з овчини. «Добрий» рівень якості підтверджується і функцією бажаності вказаних одиничних показників якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини, значення якої відповідно складають 0,735 та 0,710, в той час як функція бажаності хутряного велюру, виробленого за типовою технологією складає 0,707 – «добрий» рівень за показником залишкового видовження та 0,532 – «задовільний» рівень за показником повного видовження. Показник паропроникності гідрофобізованого хутряного велюру з овчини також характеризується «добрим» рівнем (табл. 2) і безрозмірне його значення щодо хутряного велюру з овчини контрольного жирування вище у 1,537 рази. Функція бажаності за показником паропроникності гідрофобізованого хутряного велюру з овчини становить 0,781 (функція бажаності хутряного велюру, виробленого за типовою технологією є нижчою і становить 0,668). Всі інші показники якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини до дощування мають «відмінний» рівень якості, їх вплив на комплексний показник якості позитивний, а тому нівелюється вплив перерахованих вище показників якості, що мають «добрий» рівень показниками «відмінного» рівня.

Вплив дощування на гідрофобізований хутряний велюр призвів до незначного зниження комплексного показника якості – до 0,763. Це «добра» оцінка, яка впритул є наближеною до «відмінної» оцінки, а це засвідчує, що хутряний велюр, оброблений алкен-малеїновою композицією після дощування повністю забезпечує задоволення потреб споживача, може використовуватися в умовах підвищеної вологості, низьких температур та динамічних навантажень. Така оцінка була зумовлена впливом окремих одиничних показників якості. Характеризуючи гідрофобізований хутряний велюр з овчини після дощування можемо зазначити, що «відмінними» залишаються показники якості, що характеризують естетичні властивості хутряного велюру з овчини, а саме: колористичне оформлення шкірної тканини і волосяного покриву та якість оздоблення шкірної тканини, а також показник відносного пружного видовження шкірної тканини, який підтверджує високі експлуатаційні характеристики в динамічних умовах експлуатації виробів з хутряного велюру.

Що стосується інших показників експлуатаційних властивостей та показників, що характеризують гігієнічні властивості, то вони мають «добрий» рівень, який був отриманий завдяки гідрофобізації зразків

хутряного велюру з овчини алкен-малеїновою композицією, а тому вплив дощування на погіршення показників якості був невідчутним у порівнянні з хутряним велюром, виробленим за типовою технологією.

Особливо цікавими для нашого дослідження є показники сумарного теплового опору хутряного велюру з овчини та водопромокання шкірної тканини у динамічних умовах. Навіть за умов підвищеної вологості (після дощування) гідрофобізовані зразки хутряного велюру з овчини мають кращі теплозахисні властивості. Безрозмірні показники сумарного теплового опору хутряного велюру з овчини у 6,8 рази вище, що засвідчує ефективність гідрофобізації, адже такий велюр ліпше захищатиме тіло людини від несприятливих умов зовнішнього середовища, від холоду у осінньо-зимовий період. Що стосується водопромокання шкірної тканини у динамічних умовах, то слід відзначити, що, якщо зразки хутряного велюру, виробленого за типовою технологією, були віднесені до категорії «погано», що за даним показником не надавало можливості його експлуатації за умов підвищеної вологості, саме гідрофобізація сприяла тому, що безрозмірне значення показника водопромокання шкірної тканини у динамічних умовах гідрофобізованого хутряного велюру з овчини після дощування склало 1,239. За шкалою бажаності такий велюр за показником водопромокання шкірної тканини у динамічних умовах має «хорошу» оцінку.

Що стосується хутряного велюру, виробленого за типовою технологією, його оцінка має нижню межу градації «добре» за шкалою бажаності Харінгтона. Застосування методу дощування, що моделює процес експлуатації хутряного велюру з овчини в умовах підвищеної вологості, свідчить про значне зниження якості хутряного велюру, виробленого за типовою технологією, що обмежує його застосування за певних умов експлуатації. Комплексна оцінка якості хутряного велюру з овчини, виробленого за типовою технологією після дощування склала 0,453. Вона має менш ніж середній рівень градації «задовільно» за шкалою бажаності. А це вимагає застосування гідрофобізації хутряного велюру з овчини алкен-малеїновою композицією, як новітнього перспективного методу обробки хутряного велюру, що показано попереднім аналізом.

---

## 7. Висновки

---

Таким чином, на основі нормативно-технічної документації, експертних оцінок, наукових публікацій та за результатами проведення досліджень було визначено межі розмірних показників якості хутряного велюру з овчини за шкалою бажаності.

Здійснено розрахунок функцій бажаності одиничних показників якості, зокрема 7 з 10 функцій бажаності одиничних показників якості гідрофобізованого хутряного велюру мають значення в межах від 0,805 до 0,899, які вказують на їх об'єктивно «відмінний» рівень якості.

Розрахований комплексний показник якості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини до дощування значно вищий та отримав «відмінну» оцінку, яка склала 0,802, порівняно з комплексним показником якості хутряного велюру, виробленого за типовою

технологією, який отримав «добру» оцінку і склав 0,633. Дощування гідрофобізованого хутряного велюру призвело до незначного зниження комплексного показника якості до оцінки «добре», яка впритул наближена до «відмінної» оцінки і склала – 0,763, що засвідчує можливість використання хутряного велюру, оброблений алкен-малеїновою композицією в умовах підвищеної вологості, низьких температур та динамічних навантажень.

З'ясовано, що перспективним напрямком формування якісного хутряного велюру з овчини для виготовлення нагольних виробів є застосування техно-

логії, яка передбачає його обробку алкен-малеїновою композицією з метою надання покращених експлуатаційних, гігієнічних та естетичних властивостей. Це, в свою чергу, визначить нові напрямки та сфери використання хутряного велюру з овчини, сприятиме розширенню асортименту, підвищенню конкурентоспроможності нагольних виробів українського походження, формуванню експортного потенціалу, що на сьогодні набуває об'єктивної необхідності при формування зони вільної торгівлі, підписанні угоди про Асоціацію з ЄС та сучасних світових інтеграційних процесів.

### Література

1. Голодюк, Г. І. Комплексна оцінка якості фарбувальної композиції і покриттів на основі алкідних смол [Текст] / Г. І. Голодюк // Товарознавчий вісник. – 2013. – Вип. 6. – С. 38 – 45. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Tvis\\_2013\\_6\\_8.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Tvis_2013_6_8.pdf)
2. Азгальдов, Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров [Текст] / Г. Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 250 с.
3. Костровская, Т. В. Разработка методики автоматизированной оценки комфортности обуви по показателям физико – механических свойств пакетов материалов верха [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.06 / Т. В. Костровская. – М.: РГБ, 2006. – 160 с.
4. Кутах, К. М. Впровадження системи управління якістю продукції на підприємствах [Текст] / К. М. Кутах // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – Т. 1, № 5 (15). – С. 24–26. – Режим доступу: <http://journals.urau.ua/tarp/article/view/21725/19230>
5. Гунькало, А. В. Покращення рівня якості продукції компетентними експертами [Текст] / А. В. Гунькало, О. І. Шпак // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – Т. 4, № 1 (18). – С. 36–38. doi: 10.15587/2312-8372.2014.26368
6. Козарь, О. П. Екологічно-орієнтовані технології виробництва шкіри з використанням природних мінералів монтморилоніту і цеоліту [Текст] / О. П. Козарь, О. Р. Мокроусова // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – Т. 6, № 2 (14). – С. 11–15. – Режим доступу: <http://journals.urau.ua/tarp/article/view/19499/17168>
7. Палагнюк, Ю. В. Розробка номенклатури ергономічних показників якості одягу [Текст] / Ю. В. Палагнюк, О. О. Слітюк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. – Т. 3, № 6 (39). – С. 26–29. – Режим доступу: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/20393/18021>
8. Хімичева, Г. І. Контроль якості шкіряного напівфабрикату на етапі дублення [Текст] / Г. І. Хімичева, Г. І. Голосна // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 3, № 3 (63). – С. 34–36. – Режим доступа: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/14679/12448>
9. Супрун, Н. П. Аналітичний огляд асортименту та комплексна оцінка якості трикотажних полотен [Текст] / Н. П. Супрун, Н. І. Осипенко, Ю. І. Островецька // Товарознавство та інновації. – 2012. – Вип. 4. – С. 116–124. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Tti\\_2012\\_4\\_19.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Tti_2012_4_19.pdf)
10. Журавський, В. А. Технологія шкіри та хутра [Текст] / В. А. Журавський, Е. Є. Касьян, А. Г. Данилкович. – К. : ДАЛПУ, 1996. – 743 с.
11. Пат. на КМ № 38472 Україна. Композиція для гідрофобізації ворсової шкіри, хутряного велюру, шубної овчини і виробів з них [Текст] / Данилкович А. Г., Хлебнікова Н. Б., Мокроусова О. Р., Петко К. І. – заявл. 08.08.08; опубл. 12.01.09, Бюл. № 1.
12. ГОСТ 28509 – 90. Овчины невыделанные. Технические условия [Текст] / Чинний від 2005 – 11 – 01. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2006. – 13 с.
13. Хлебнікова, Н. Б. Споживні властивості гідрофобізованого хутряного велюру з овчини в умовах підвищеної вологості [Текст] : межд. науч.-прак. конф. / Н. Б. Хлебнікова, Н. В. Омельченко, А. Г. Данилкович // Проблемы социально – экономического развития предпринимательства. – г. Монреаль, Канада, 2014.
14. Краснов, Б. Я. Комплексная оценка качества обувных материалов [Текст] / Б. Я. Краснов, М. М. Бернштейн, Ю. М. Гвоздев. – М. : Легкая индустрия, 1979. – 80 с.
15. Чайковская, А. Е. Комплексная оценка качества текстильных материалов [Текст] / А. Е. Чайковская, Л. В. Полищук, И. С. Галык, Б. Д.Семак. – К. : Техника, 1989. – 254 с.
16. Галык, И. С. Оптимизация ассортимента и качества текстильных материалов [Текст] / И. С. Галык, Д. И. Козьмич, Б. Д. Семак [и др.]. – К. : Техника, 1991. – 174 с.
17. Ахназарова, С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии [Текст]: уч. пос. / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров; 2 изд. – М. : Высш. шк., 1985. – 318 с.
18. Данилкович, А. Г. Вибір номенклатури показників якості гідрофобізованого хутряного велюру експертним методом [Текст] / А. Г. Данилкович, Н. Б. Хлебнікова, Н. В. Омельченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 5, № 3 (71). – С. 34–39. doi: 10.15587/1729-4061.2014.27613